●……特集2……●

LED照明の最新動向

(一社)日本照明工業会　**森　明**

はじめに

1996年に白色LEDが実用化され、2009年以降製品開発と技術開発の進展が目覚ましく、オフィス照明分野では高周波点灯方式(Hf)蛍光灯器具と同等の明るさの確保が可能となり、商業施設においてもハロゲン電球や小型高輝度放電(HID)ランプがLED照明に置き換わり始めている。また、高ワットを必要とする屋外分野でも道路照明、投光照明などの高出力HIDランプからLEDランプへの置き換えが進むなど、幅広い分野で使用され始め、着実に進化を遂げている。

本稿では、LED照明の市場動向、直管LEDランプ含むJIS規格化の動向、公共施設用照明器具標準JIL5004-2012の改正などLED照明に関する最新の動向を中心に紹介する。

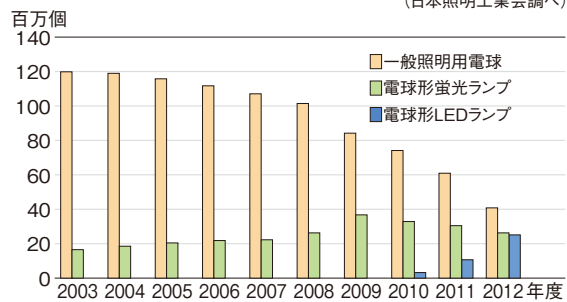
1. LED照明の市場動向※1

1.1 LEDランプの市場動向

2012年(平成24年)の経済産業省機械統計による電球類年間出荷(販売)高は、総数量で14億0,519万個(前年比93.4%)、総金額で3,012億円(同107.8%)であった。同年1月よりLEDランプが追加され、出荷(販売)高は、数量で2,155万個、金額で447億円であった。機械統計の対象は電球形LEDランプのみであり、直管LEDランプは含まれていない。

1.1.1 電球形LEDランプ

電球形LEDランプは、2003年頃に開発され、2011年3月の東日本大震災・原子力発電所事故に伴う政府の節電要請を受けて急速に伸長した。一般照明用電球、電球形蛍光ランプ、電球形LEDランプのここ10年間の出荷数量の推移を図1.1に示す。

図1.1　一般照明用の電球形ランプ出荷数量の推移　(日本照明工業会調べ)

1.1.2 直管LEDランプ

直管LEDランプは、2010年頃から市場に出回り始め、2012年度は、数量で約750万～800万本、金額で約600億円規模であった。

直管蛍光ランプと直管LEDランプとを合わせた直管ランプの出荷数量の推移を、図1.2に示す。直管LEDランプは、2011年度で約1.7%であったものが、2012年度には約5.5%を占めるに至っている。

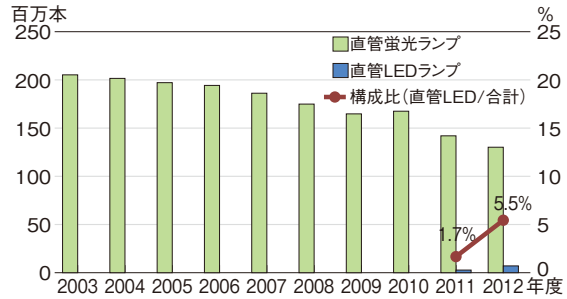
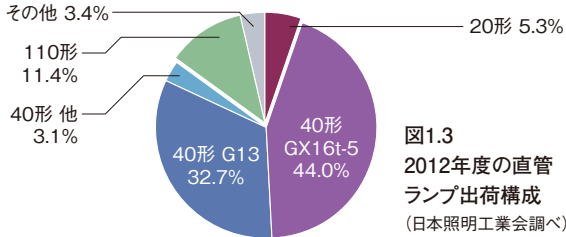
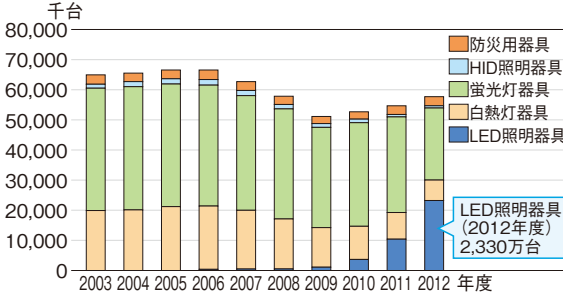
図1.2　直管ランプ出荷数量の推移　(日本照明工業会調べ)

直管LEDランプの2012年度の出荷構成は、図1.3に示す通りであった。管長区分の40形が全体の80%を占め、110形、20形の順となる。なお、40形については口金でも区分し、GX16t-5(JEL801対応)が40形の約55%を占めている。

図1.3　2012年度の直管ランプ出荷構成　(日本照明工業会調べ)

1.2 一般照明用LED照明器具の市場動向

LED照明器具は、経済産業省機械統計に採用されていないため、本工業会自主統計によると、図1.4に示すように、国内市場における出荷台数の伸長が顕著になってきたのは、2009年度からで、その後毎年対前年比2.5倍以上の伸びを示している。

全出荷台数に対する比率は、台数で40%の2,330万台(金額で48%の3,047億円)まで伸張した。なお、一般照明用LED照明器具は白色光の屋内・屋外照明器具・装置を指し、RGBの可変色演出用器具や装飾用電灯器具、LED誘導灯などは除いている。

図1.4　照明器具の国内出荷数量推移　(日本照明工業会調べ)

2. 規格、基準の動向

2.1 一般照明用LED光源、LED制御装置及びLED照明器具 規格の動向

LED照明に関する最新のJIS規格、本工業会の規格・ガイドを表2.1に示す。

表2.1　一般照明用LED光源、LED制御装置及びLED照明器具規格類一覧

●日本工業規格(JIS/TS)

規格番号	発行(改訂)年月日	名　称	
JIS C 7550	H23/12/20制定	ランプ及びランプシステムの光生物的安全性	
JIS C 7709-1～3 追補5	H24/1/20改正	電球類の口金・受金及びそれらのゲージ並びに互換性・安全性―第1～3部:口金,受金,ゲージ	口金GX16t-5、R4等を追加
JIS C 7801 追補1	H24/6/20改正	一般照明用光源の測光方法	電球形LEDランプを適用範囲に追加
JIS C 8105-3	H23/12/20改正	照明器具ー第3部:性能要求事項通則	LED照明器具の性能要求事項を追加
JIS C 8105-5	H23/12/20制定	照明器具ー第5部:配光測定方法	LED照明器具に適用できる内容にて制定
JIS C 8121-2-2	H21/3/20制定	ランプソケット類ー第2-2部:プリント回路板ベースLEDモジュール用コネクタに関する安全性要求事項	
JIS C 8147-2-13	H20/10/20制定	ランプ制御装置ー第2-13部:直流又は交流電源用LEDモジュール用制御装置の個別要求事項(安全規格)	
JIS C 8152-1	H24/6/20制定	照明用白色発光ダイオード(LED)の測光方法	
JIS C 8152-2	H24/6/20制定	照明用白色LEDモジュールの測光方法	
JIS C 8152-3	H24/7/22制定	照明用白色ダイオード(LED)の測光方法ー第3部:光束維持率の測定方法	NEW
JIS C 8153	H21/3/20制定	LEDモジュール用制御装置ー性能要求事項	
JIS C 8154	H21/3/20制定	一般照明用LEDモジュールー安全仕様	
JIS C 8155	H22/9/21制定	一般照明用LEDモジュールー性能要求事項	
JIS C 8156	H23/2/21制定	一般照明用電球形LEDランプ(電源電圧50V超)ー安全仕様	
JIS C 8157	H23/12/20制定	一般照明用電球形LEDランプ(電源電圧50V超)ー性能要求事項	
JIS C 8158	H24/11/20制定	一般照明用電球形LEDランプ(電源電圧50V超) [JIS製品規格]	
JIS C 8159-1	H25/4/22制定	一般照明用GX16t-5口金付直管LEDランプ-第1部　安全仕様	NEW
JIS C 8159-2	H25/12制定予定	一般照明用GX16t-5口金付直管LEDランプ-第2部　性能要求事項	

●日本照明工業会規格(JEL)

規格番号	発行(改訂)年月日	名　称	
JEL 600	H22/7/16改正	光源製品の正しい使い方と表示方法	LED光源及び制御装置を追加
JEL 800	H22/7/16制定	電球形LEDランプの形式付与方法	
JEL 801	H22/10/8制定 H24/7/20改正 H25/11改正	L形ピン口金GX16t-5付直管LEDランプシステム(一般照明用)	50W、110Wサイズのラインアップ等
JEL 802	H24/3/9制定 H25/11改正	くぼみ形コンタクト口金R4付直管LEDランプシステム(一般照明用)	50W、110Wサイズのラインアップ等
JEL 803-1	H25/11制定	GZ16口金付制御装置内蔵形直管LEDランプ(一般照明用)　第1部:安全仕様	
JEL 803-2	H25/11制定	GZ16口金付制御装置内蔵形直管LEDランプ(一般照明用)　第2部:性能要求事項	

●日本照明工業会ガイド

ガイド番号	発行(改訂)年月日	名　称	
ガイドB 008	H23/10/14制定 H25/7/12改正	電球形LEDランプ性能表示等のガイドライン	REVISED 調光対応の定義、表示方法を規程
ガイド 010	H24/10/5制定	直管LEDランプ性能表示等のガイドライン	
ガイドA 134	H22/7/7制定 H25/7/12改正	LED照明器具性能に関する標示についてのガイドライン	REVISED 初期照度補正形の追加

LEDモジュール及び電球形LEDランプに関しては、既に日本工業規格（JIS）化が完了し、直管LEDランプの中では、L形ピン口金GX16t-5付直管LEDランプシステムがJIS化された。

LED照明器具に関しては、平成24年後期より製品ごとのJISが順次改正審議される予定である。今後の主な改正予定は、

- ●JIS C 8112：蛍光灯卓上スタンド（勉学・学習用）
- ●JIS C 8115：家庭用蛍光灯器具
- ●JIS C 8106：施設用蛍光灯器具
- ●JIS C 8113：投光器

である。

2.2 直管LEDランプの規格化の動向について

わが国で使用されている直管LEDランプは2種類あり、一つは従来の蛍光ランプと同じ口金・寸法のもの（G13）、もう一つは従来の蛍光ランプと異なる口金のものである。

蛍光ランプと同じ口金G13を持つものについては、照明器具を交換することなくLED化が行えるが、タイプの異なるランプを挿入した場合の過熱、発煙、不点灯、及びランプ挿入時の感電（片側ピン給電のものを除く）など互換性や安全性の確保に懸念があり、光学的性能についても必ずしも十分でないものも散見された。

現在では、一部改善されているものも見受けられるが、総合的に判断すると、蛍光ランプ用のG13口金を直管LEDランプと電気的に接続利用する場合、安全上の懸念が完全に解消することは極めて困難である。

この課題解決のために規格化されたのが、新しい口金／受金システムを有する3つの直管LEDランプシステムで、

- ●日本照明工業会規格JEL 801「L形ピン口金GX16t-5付直管LEDランプシステム（一般照明用）」
- ●JEL 802「くぼみ形コンタクト口金R4付直管LEDランプシステム（一般照明用）」
- ●JEL 803「GZ16口金付制御装置内蔵形直管LEDランプ（一般照明用）」

である。（図2.1）

図2.1　口金の比較

G13口金

GX16t-5口金（JEL 801）

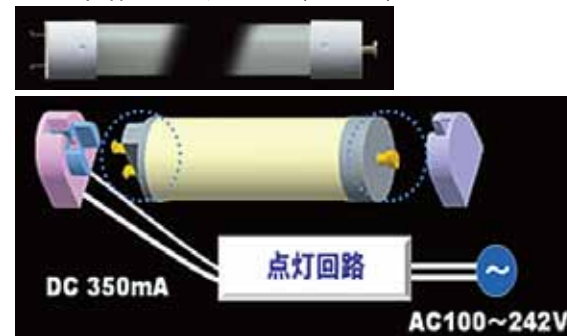
R4口金（JEL 802）

GZ16口金（JEL 803）

2.2.1 JEL 801「L形ピン口金GX16t-5付直管LEDランプシステム」の概要

口金／受金システムは、蛍光ランプ用のG13口金と互換性が全くない新規設計のもので、落下防止を確実にするために、ピンの先端をL字形に形成し、挿入後約1/4回転させることで保持される構造を採用している。

また、給電は、ランプの片側の2本のピンから行い、かつ、機械的に保持される状態まで回転させた時点で導電する構造であるため、確実に感電防止が実現できる。図2.2にGX16t-5口金／受金システムを採用した直管LEDランプシステムの概要を示す。

図2.2　GX16t-5口金／受金システムを採用した直管LEDランプシステム（JEL 801）

2.2.2 JEL 802「くぼみ形コンタクト口金R4付直管LEDランプシステム」の概要

給電用の口金／受金システムは、JEL 801同様、蛍光ランプ用のG13口金と互換性が全くない新規設計のものである。

このランプシステムの特徴は、G13ソケットに装着して機械的保持ができるように、ランプの両端にG13口金と同じ嵌合部（G13形状の機械的保持部）を有すること、さらに、G13形状の嵌合部（ピン）を電気的に絶縁し、これとは別ルートから給電するためにランプ側面端部に給電用口金／受金R4を新たに設けた点である。図2.3にR4口金／受金システムを採用した直管LEDランプシステムの概要を示す。

図2.3　R4口金／受金システムを採用した直管LEDランプシステム（JEL 802）

2.2.3 JEL 803「GZ16口金付制御装置内蔵形直管LEDランプ」の概要

制御装置非内蔵形の直管LEDランプとしては、既存のG13口金に装着できないGX16t-5口金をもつランプがJEL 801として標準化され、その規格をもとにJIS化がされている。

このランプは、G13、G5及びGX16t-5口金と非互換の口金をもつ制御装置内蔵形直管LEDランプである。制御装置内蔵形の直管LEDランプは、安全を確保しながら、使用者が多種類のランプを選択することが可能となり、照明器具内に制御装置を内蔵する必要がないため、照明器具の設計開発への負担が軽減でき、さまざまなデザインのLED照明器具の普及促進が期待できる。図2.4にGZ16口金付制御装置内蔵形直管LEDランプの概要を示す。

図2.4　GZ16口金付制御装置内蔵形直管LEDランプ（JEL 803）

以上が直管LEDランプの規格である。詳細は誌面の都合で紹介出来ないが、それぞれの規格を参照願いたい。

2.3 G13口金付直管LEDランプの使用上の注意事項

本工業会では、照明器具の長期使用や照明器具内の配線を変更する行為（照明器具の改造）の懸念を考慮し、「直管LED ランプ専用器具の電気用品安全法の適合可否について（お知らせ）」として直管LEDランプ使用上の注意喚起も含め、ホームページに公表している※2。

URL：
http://www.jlma.or.jp/information/LED_flier.pdf

主な注意事項としては、

a）JEL 801またはJEL 802に適合する直管LEDランプ専用器具は技術基準に適合する。

b）G13など従来の直管蛍光ランプが取り付けられるソケットを持ち、そのソケットから給電する直管LEDランプ専用器具のうち、使用者がランプを取り付け、取り外しできるものは、安全性の確認が取れない限り電気用品安全法に不適合とする。

c）長期使用した蛍光灯照明器具にそのまま直管LEDランプを装着し、さらに長期間使用するのは危険である。

d）器具改造が原因で不具合が生じても、照明器具製造事業者は、その責任を負うことができない。改造した場合は、従来の蛍光ランプ、他の直管LEDランプの使用可否の表示を行うことを推奨する。

〈表示例〉

3. 電球形LEDランプのトップランナー基準

本誌の9・10月号でも紹介されたが、電球形LEDランプのトップランナー基準が改正され10月25日公布され、11月1日施行された。対象となるランプはA形と呼ばれる一般電球形のランプで、目標年度は平成29年度(2017年度)、光源色別に目標基準値(lm/W)が決められている(表3.1)。

今回改正の大きな特徴は工業標準化法第57条第1項によるJLNA認定制度が採用され、登録試験事業者が全光束、消費電力を測定したことをパッケージ等に表示しなければならなくなった点である(図3.1)。

表3.1　電球形LEDランプの区分と目標基準値

区分	光源色	目標基準値（1m/W）
1	昼光色・昼白色・白色	110.0
2	温泊色・電球色	98.6

図3.1　パッケージ等の表示例

全光束　　75lm(*)
消費電力　　8W(*)

JNLA登録試験業者〔000000JP〕試験
〔*〕取扱説明書又はカタログ参照

- 全光束及び消費電力の横に「*」を表示
- 「000000jp」: 測定した登録試験業者の登録番号
- 取扱説明書及びカタログの書きぶり〔例〕
「これらの定格値はJNLA登録試験業者による試験結果に基づき、弊社の責任で表示したものである。」

4. 公共施設用照明器具標準JIL5004-2012(2013年版)改正について※3

4.1 改正の概要

本工業会は、公共建築物で使用する照明器具について「公共施設用照明器具(JIL5004)」を制定し改正を重ねてきた。今回の改正では、LEDダウンライトの大幅機種採用と同時に、執務室用途のLEDベース照明を採用し、2012年12月15日に発効した。最終的に機種数の増減は、表4.1のようになった。

表4.1　改正による機種数の増減

	2010年版	2013年版
総照明器具機種数	295機種	286機種
LED照明器具機種数	9機種	25機種

4.2 LED照明器具の機種拡充

省エネルギー・環境性重視の観点から、LED照明器具の採用機種数が増加した。LEDダウンライトのフルラインナップ化により、蛍光灯・HIDダウンライトを廃止し、LED機種への全面シフトを図った。また執務室用途や屋外用途に対しても初めてLEDの機種を採用した。

今回改正されたJIL 5004-2012で採用されたLED照明器具を次に示す。

表4.2　執務室用途向けベース照明器具及びバックヤード向け照明器具の新規採用

	器具姿図	2013年版機種			数	備考
		機種	定格光束	消費電力		
天井埋込灯(カバーなし)	長方形形	LRS3-6300LM	6300lm以上	73W以下	1	新規追加(5機種)
	スクエア形	LRS4-6300LM	6300lm以上	73W以下	1	
	システム天井形	LRS5L5-3150LM	3150lm以上	44W以下	2	
		LRS5L5-6300LM	6300lm以上	88W以下		
天井直付灯(カバーなし)	バックヤード用	LSS1-3150LM	3150lm以上	37W以下	1	
合計					5	-

a) 執務室用途向けLEDベース照明器具(2機種)
b) 執務室用途向けLEDシステム天井用照明器具(2機種)
c) バックヤード向けLED照明器具(1機種)
d) 蛍光灯・HIDダウンライトからLEDダウンライトへの完全シフト(15機種)
e) 街路灯及び防犯灯(各1機種)

一例として表4.2に執務室用途向けLEDベース照明器具について紹介する。

その他、埋込み形ダウンライトの機種増加、LED制御装置の種類拡充なども同時に追加されているが、詳細はJIL 5004-2012を参照願いたい。

5. 水銀条約の制定について

世界的な水銀規制を目指す「水銀に関する水俣条約」が2013年10月10日に採択された。主な内容のうち水銀を含む製品の製造や輸出入を2020年までに禁止する項目があり、蛍光ランプ、体温計、電池、血圧計等が対象になる。

ランプに関するものでは、高圧水銀ランプは水銀封入量に関係なく禁止になるが、蛍光ランプは種類により水銀封入量の閾値が決められている。(例：60W未満の3波長蛍光体を使用した蛍光ランプは5mgを超えるものは禁止)

現在国内で製造されているランプはこの規制値以下になっているため、2020年以降も製造・販売が可能である。

今後、LEDは水銀を使用していないことから、国・地方自治体等の代替品への使用転換がさらに加速される可能性がある。

6. 今後の課題と展望

光源の歴史を見ると、1816年にガス灯、1879年に白熱電球、1938年に蛍光ランプ、1996年に白色LEDと、約60年に一度のブレイクスルーが起きている。

LED照明は省エネルギー、環境対応の社会的要因を背景に、現在の照明環境を大きく変える可能性が高い光源であり、私たちの生活環境に大きな変化をもたらし、同時に我々産業界にも大きなインパクトを与えている。

規格類では、先行したJEL 801については、JIS C 8159-1「一般照明用GX16t-5口金付直管LEDランプ−第1部：安全仕様」が平成25年4月に制定され、「第2部：性能要求事項」も制定見込みで(2013年12月予定)、直管LEDランプのJIS化の整備も急ピッチで進められている。

また、官庁建築物の採用の標準となる公共施設用照明器具標準JIL5004-2012(2013年版)が改正整備され、官公庁建築物でのLED照明器具の採用が増加し、政府も新成長戦略の中で、2020年にフロー(出荷)で100%を目標に様々な政策を行っている。

今後の方向性の一つは、LED照明の品種数の拡大、高効率化、高機能化、低価格化が進み、現在の蛍光灯・HID市場の大部分が置き換わると言うものである。

従来の照明手法とは異なるLED照明ならではの新しい光環境、たとえば、LED照明を活用した住宅のリビングでの多灯分散照明方式の普及、オフィスの省エネを推進するタスク&アンビエント照明の器具開発、可視光通信や家庭内の直流／交流ハイブリッド配線対応の器具など新分野を開拓し、照明市場全体が拡大発展していくことが望まれる。

成熟産業と言われている照明業界が今後さらに発展を遂げる為に、LED照明の特徴を活用した新しい用途開発を行っていくと共に、SSLのもう一つの技術である有機ELの製品化を推進する必要がある。

参考文献

※1　(一社)日本照明工業会:会報　2013年9月号
※2　(一社)日本照明工業会:直管LED ランプ専用器具の電気用品安全法の適合可否について(お知らせ) 2013年6月　http://jlma.or.jp/information/LED_flier.pdf
※3　(一社)日本照明工業会:JIL5004-2012(2013年版)　2012年12月